

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-292688
(43)Date of publication of application : 05.11.1993

(51)Int.Cl.

H02K 1/27

(21)Application number : 04-092914
(22)Date of filing : 13.04.1992

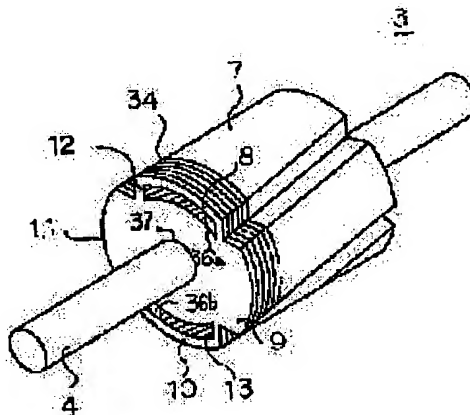
(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(72)Inventor : NAGATE TAKASHI
YAMAGISHI YOSHIHIKO

(54) PERMANENT MAGNET ROTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a permanent magnet rotor capable of fixing magnets and detecting positions precisely.

CONSTITUTION: Permanent magnets 12 and 13 for a field system are fixed with bridges to at least three spots so as to be held among them, by shifting the magnetic pole parts 8, 9, 10, and 11 of a rotor by a minute angle in a direction reverse to the direction of rotation, or by shifting the magnetic pole parts 8, 9, 10, and 11 and slots at least one spot in a direction reverse to the direction of rotation. Consequently, largest counter-electromotive force is generated at the peripheral-direction center of each rotating magnetic pole surface always in the magnetic pole parts, by shifting the rotating magnetic pole surfaces of the rotor by a minute angle in a direction reverse to the direction of rotation. Accordingly, it becomes possible to prevent detection errors of the magnetic pole positions of the rotor and fix the permanent magnets for the field system by the shift of the slots.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-292688

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 K 1/27

識別記号

5 0 1 A 7429-5H

C 7429-5H

K 7429-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-92914

(22)出願日

平成4年(1992)4月13日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 長手 隆

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72)発明者 山岸 善彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

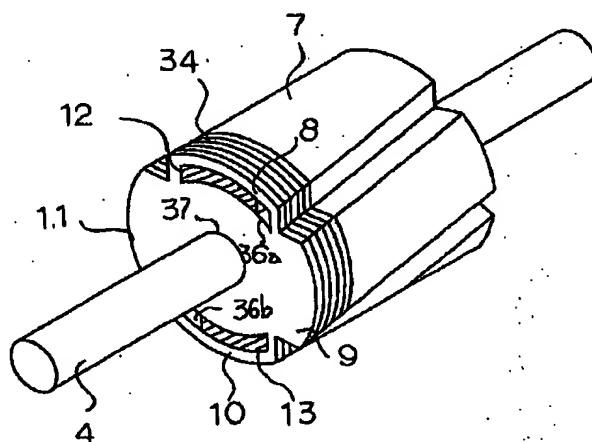
(54)【発明の名称】 永久磁石回転子

(57)【要約】

【目的】 永久磁石を有する永久磁石回転子において、磁石の固定と正確に位置検出おこなうことができる永久磁石回転子を提供する。

【構成】 回転子の磁極部8、9、10、11を回転方向とは逆に微小角度ずらし、または磁極部8、9、10、11及びスロットを少なくとも一箇所回転方向と逆にずらすことにより、界磁用永久磁石12、13をブリッジにより少なくとも3箇所にて挟むように固定した。

【効果】 回転子の回転磁極面を回転方向とは逆に微小角度ずらしたことにより磁極部においては、常に各回転磁極面の周方向の中心において最も大きな逆起電力が生じ、回転子の磁極位置検出誤差を防止できかつスロットのずれにより界磁用永久磁石を固定することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 界磁用永久磁石を有するブラシレスモータの回転子において、積層された複数の珪素鋼板によってヨークが形成され、このヨークは外周上に少なくとも2つ以上の偶数の磁極を有し、これらの磁極には、界磁用永久磁石を挿入するスロットが1磁極おきに中心からほぼ等距離に設けられ、このスロットには回転軸に面する側の面が同一の磁性を有するようにして界磁用永久磁石が挿入され、かつヨークは軸方向に区分し、各区部分においてスロットの位置が回転方向と逆に微小角度ずつずれていることを特徴とする永久磁石回転子。

【請求項2】 外周に磁極部を有し、磁極部の内側に界磁用永久磁石を貫通させるスロットを有する形状に珪素鋼板を型抜きし、型抜きした珪素鋼板を同一軸上に少なくとも一箇所回転方向と逆に位置ずれをさせ、界磁用永久磁石を元のスロットと前記位置ずれのスロットにより少なくとも3箇所にて挟むように固定されていることを特徴とする永久磁石回転子。

【請求項3】 前記界磁用永久磁石及びスロットは、瓦状の形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載又は請求項2記載の永久磁石回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ヨークの内部にスロットを有し、このスロットに界磁用永久磁石を挿入するようにした永久磁石回転子に係り、前記回転子の回転によって固定子側に生じる逆起電力の位置によって回転子の磁極部の位置を検出するモータにおいて、各回転磁極面の周方向の中心において最も磁束量が生じるようにヨークをずらした永久磁石回転子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に回転子の回転によって固定子側に生じる逆起電力の電圧パターンをデジタルICからなるモード検出回路によって検出し、これによって回転子の回転磁極部の位置を検出し、検出された回転子の磁極部の位置に対して回転子をさらに回転駆動する位置の固定子側固定磁極部を励磁するようにした位置センサレス・ブラシレスモータが知られている。

【0003】図4は従来の位置センサレス・ブラシレスモータの回転軸に直行する方向の断面の一部を拡大して示している。

【0004】従来の位置センサレス・ブラシレスモータ81は固定子82と回転子83とから構成されている。固定子82はその内側に回転自在に支承された回転子83を有し、内方に突出した多数の固定磁極部84を有している。固定磁極部84には図示しないコイルが巻装されている。このコイルに電流が流されることによって固定磁極部84の所定の磁極が励磁される。固定磁極部84の先端の固定磁極面85はモータの回転軸86の中心から等しい距離の円筒面上に位置している。

【0005】一方、回転子83は多数のけい素鋼板を積層したヨーク87と一対の界磁用永久磁石88とから構成されている。ヨーク87はその外周上に外方に突出した4つの回転磁極部89を有し、この回転磁極部89の一つおきの基部に前記界磁用永久磁石38がN極を互いに対向させて挿入されている。各回転磁極部89の先端の回転磁極面90は回転軸86の中心から等しい距離の曲面に形成され、回転磁極面90の面上のすべての点において前記固定磁極面85と等しい距離を隔て対向している。

【0006】上記回転子83は界磁用永久磁石88のN極同士との反発により、磁束が図中に示すように界磁用永久磁石を組み込んでいない回転磁極面から出て、界磁用永久磁石を組み込んだ回転磁極面からヨーク87の内部に入る。このことより界磁用永久磁石を有していない回転子83の回転磁極部はN極となる。

【0007】この回転子83を回転駆動するには、図中に示すように、回転子83の回転磁極部89の中心位置より回転方向にずれた位置の固定磁極部84をN極に励磁する。励磁された固定磁極部84に吸引されて回転子83は回転する。次に、回転した回転子83に対して、さらに位置ずらした固定磁極84をN極に励磁する。回転子83はこのあらたに励磁された固定磁極部84に吸引されてさらに回転する。このような操作を繰り返すことによって、回転子83は連続して回転駆動される。

【0008】位置センサレス・ブラシレスモータ81では、上記の回転子83の位置を決定するように、回転子83の回転によって生じる逆起電力を利用する。回転子83の回転によって、界磁永久磁石用88の磁束は固定子のコイルを横切り、固定子のコイルに逆起電力を生じる。この逆起電力の位置を検出することにより、回転子83の励磁の位置を検出し、励磁すべき固定子側の磁極を位置を決定してこれを励磁する。

【0009】図5は従来の永久磁石回転子を分解して示している。従来の永久磁石回転子21はヨーク22と界磁用永久磁石23とを有している。ヨーク22は多数のけい素鋼板24を積層することによって形成されている。ヨーク22の外周に磁極25が設けられ、磁極25の基部には界磁用永久磁石23を挿入するスロット26が設けられている。さらに各けい素鋼板24は型押しされて長方形に陥没されたカシメ部27を有している。上記各けい素鋼板24はカシメ部27を互いに圧入することにより、一体に積層されている。

【0010】界磁用永久磁石23はスロット26に収容可能な大きさに形成されている。永久磁石回転子21の組立に際しては、前記界磁用永久磁石23の表面に接着剤が塗布され、図中に示すように互いに同一の磁性を示す磁極の面を対向させてスロット26の内部に挿入される。図中の矢印Qは界磁用永久磁石23の挿入方向を示している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の位置センサレス・ブラシレスモータは、回転子と固定子との相対的な位置関係により、界磁用永久磁石の磁束は回転磁極部の影響で回転の周方向中心から回転方向にずれた位置に集中する。磁束が回転磁極面の中心から回転方向にずれることにより、この磁束によって生じた逆起電力が実際の回転磁極の位置より速く検知され、固定磁極部が所定のタイミングより速く励磁され、回転子の回転不良を生じた。さらに上記界磁用永久磁石の外周に接着材を塗布してヨークのスロットに挿入する従来の回転子は、回転子が冷媒中、あるいは加圧流体中で作用する場合に、接着剤が冷媒あるいは加圧流体によって溶解され、界磁用永久磁石が脱落する問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の永久磁石回転子は、ヨークの外周上に少なくとも4つの偶数の磁極部を有し、回転磁極部の内側先端面は回転磁極面を形成し、また回転軸からほぼ等しい距離の磁極部の基部に界磁用永久磁石を挿入するスロットを備え、このスロットに瓦状の界磁用永久磁石を挿入するようにした永久磁石回転子において、前記回転磁極面及びスロットは、回転方向とは逆に微小角度ずつずれていることを特徴とする、さらに少なくとも一箇所磁極部及びスロットが回転方向と逆に位置ずれをし、界磁用永久磁石を元のスロットと位置ずれスロットにより界磁用永久磁石が固定されていることを特徴とするものである。

【0013】

【実施例】（実施例1）以下本発明の実施例について添付の図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明による永久磁石回転子を示している。ヨーク7は多数のけい素鋼板34により構成されており、前記けい素鋼板34は、外周面に放射方向に突出した4つの回転磁極部8、9、10、11を有している。これら磁極のうち互いに対向する2つの回転磁極部8、10の基部には界磁用永久磁石を貫通させる1対のスロット36a、36bが設けられている。さらにヨーク7の中心部には回転軸を貫通させる回転軸貫通孔37が設けられている。また前記ヨーク7は、回転軸4に関して微小角度ずつ回転方向とは逆にずれて形成されており、永久磁石回転子3のスロット36も永久磁石回転子3の内部でも同様に微小角度ずつ回転方向と逆にずれている。このような複雑な形状に対しても一対の瓦状の界磁用永久磁石12、13を有している。

【0015】図2はヨーク7の回転軸と直交する方向の断面を示している。

【0016】固定子2は内部に回転子3を有し、回転軸4に向かって内方に突出した24個の固定磁極部5を有している。これらは固定磁極部5には図示しないコイル

が巻装されている。各固定磁極部5の内側先端の固定磁極面6は回転軸4の中心から等しい距離の円筒面上に位置している。

【0017】ヨーク7は、外周上に放射方向に突出した4つの回転磁極部8、9、10、11を有している。回転磁極部8、10の起部には一対の界磁用永久磁石12、13が回転軸4と平行に挿入されている。これら界磁用永久磁石12、13のN極側磁極は互いに対向して配置されている。界磁用永久磁石12、13の磁束は、磁石のN極側磁束磁極が互いに対向して配置されていることより、磁極同士の反発によって図中に示すように、回転磁極部9、11を通過して固定子2を通り、回転磁極部8、10からヨーク7の内部に入る。磁束の上記のような磁路により、回転子3の回転磁極部8、10はS極になり、回転磁極部9、11はN極になる。

【0018】回転磁極部8、9、10、11の外側先端の回転磁極面14、15、16、17は回転子3の回転方向側とは逆に微小角度ずつずれている。

【0019】界磁用永久磁石12、13の磁束は、上記回転磁極面と固定磁極面との磁束の流れについて説明する。

【0020】固定子2の周方向の各固定磁極部をP1、P2、P3、P4とすると、鋼板1枚の磁束を考えるとP4において、回転磁極面14が近づくとき界磁用永久磁石の磁束が集中することにより回転磁極面14によって生じる逆起電力は回転磁極の端部R1において最も多く流れる。しかしながら前記鋼板を微小角度回転方向とは逆に回転している場合には、固定時局面P4に対向する回転磁極の端部R1の回転磁極表面積が少なくなり、磁束も少なくなる。さらにP2においては、回転磁極表面積が同じなため回転磁極面14によって生じる逆起電力は回転磁極の中央部R2において最も多く流れる。このことは、他の回転磁極面15、16、17においても同様に生じる。したがって、上記のような微小角度で回転方向とは逆ずれた回転子は、常に各回転磁極面の周方向の中心において最も大きな逆起電力が生じ、回転子の磁極位置検出誤差を防止することができる。

【0021】（実施例2）図3は本発明の永久磁石回転子のさらに他の実施例によるヨーク部を示しており、図4は図3の永久磁石回転子の各ヨークの断面図を示している。多数のけい素鋼板34の軸方向の中央部において少なくとも1箇所回転方向と逆にずらして積層されたヨークを37bとし、前記ヨーク37bの前後のヨークを37a、37cを有している。これらヨーク37a、37b、37cの回転磁極部8、10の基部に、ブリッジ部がヨーク37aには51a、51bがヨーク37bには52a、52b、ヨーク37cには53a、53を有している。これらヨーク内部に界磁用永久磁石12、13の側面部がブリッジ51a、52b、53aによって軸方向の抜けに対してまたは回転方向のずれに対して固

定されるため、スロット36a、36bと界磁用永久磁石との整合性の高い加工精度を要求されないため永久磁石回転子の製造が容易である。さらに界磁用永久磁石12、13は各ヨークのブリッジと接面が1箇所のため、ブリッジへの磁束の洩れに対して半部になり磁束の有効に活用される。

【0022】また上記実施例ではヨークの外周に4つの回転磁極部を形成し、この回転磁極部の1つおきに界磁用永久磁石を挿入した構造の回転子を用いて説明したが、上記構造に限られることなく、任意の偶数の回転磁極部を形成し、各磁極部に界磁用永久磁石を挿入するようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】上記の説明から明かなように本発明によれば、回転子の回転磁極面を回転方向とは逆に微小角度ずらしたことにより磁極部においては、常に各回転磁極面の周方向の中心において最も大きな逆起電力が生じ、回転子の磁極位置検出誤差を防止することができる。

【0024】また回転子の回転磁極面及びスロットを同一軸上に少なくとも一箇回転方向と逆に位置ずれをし、界磁用永久磁石を前記位置ずれのスロットにより少なくとも3箇所にて挟むように固定することにより軸方向の抜けに対してまたは回転方向のずれに対して固定される。また前記磁石の製作にあたっては、瓦状の界磁用永久磁石を使用するが磁石側面のブリッジで固定されるためスロットと界磁用永久磁石との整合性の高い加工精度を要求されないため永久磁石回転子の製造が容易である。さらに本発明によれば、冷媒または加圧流体によって界磁用永久磁石が脱落するのを防止すると共に、製造が容易なブラシレスモータの永久磁石回転子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

* 【図1】 本発明の永久磁石回転子の斜視図。

【図2】 本発明のブラシレスモータの回転軸と直交する方向の横断面図。

【図3】 本発明の永久磁石回転子の斜視図。

【図4】 本発明の永久磁石回転子の各ヨークの断面図。

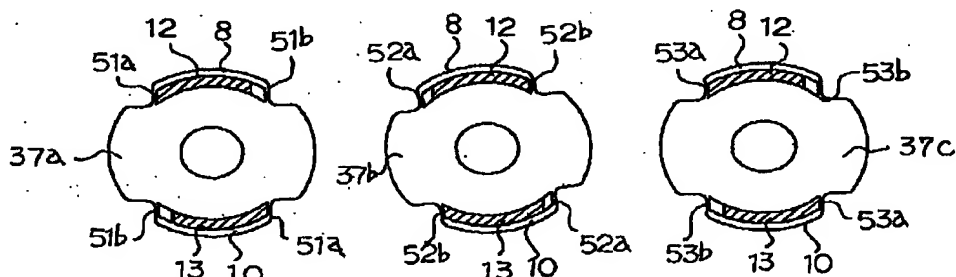
【図5】 従来のブラシレスモータの回転軸と直交する方向の横断面図。

【図6】 従来の永久磁石回転子の斜視図。

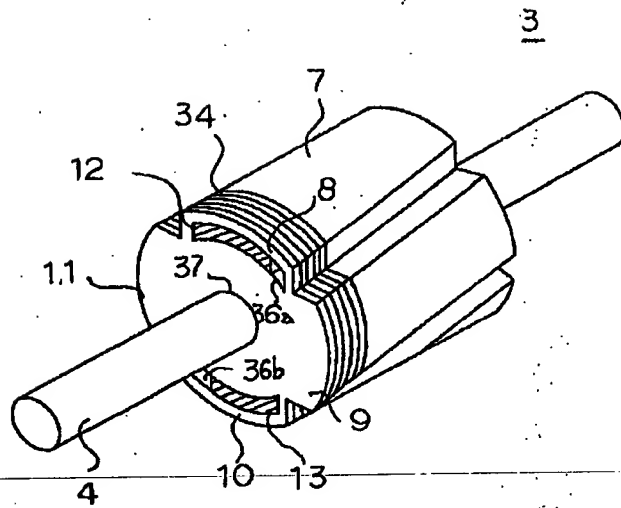
【符号の説明】

- 3 永久磁石回転子
- 4 回転軸
- 7 ヨーク
- 8 磁極部
- 9 磁極部
- 10 磁極部
- 11 磁極部
- 12 界磁用永久磁石
- 13 界磁用永久磁石
- 20 34 けい素鋼板
- 36a スロット
- 36b スロット
- 37a ヨーク
- 37b ヨーク
- 37c ヨーク
- 50 永久磁石回転子
- 51a ブリッジ
- 51b ブリッジ
- 52a ブリッジ
- 52b ブリッジ
- 53a ブリッジ
- 53b ブリッジ

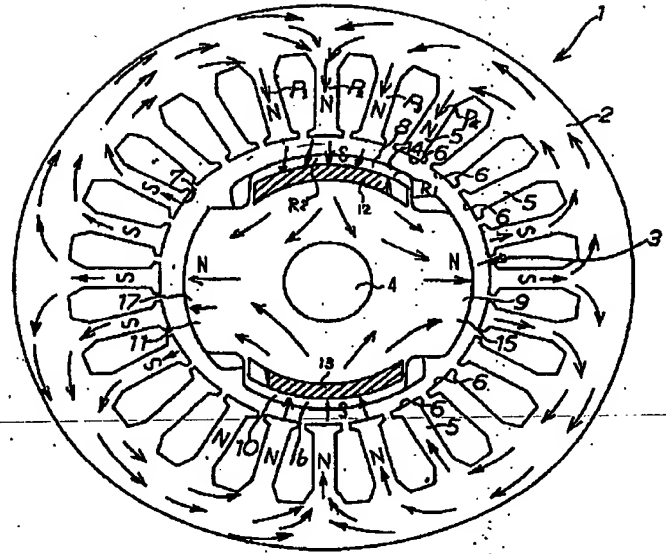
【図4】



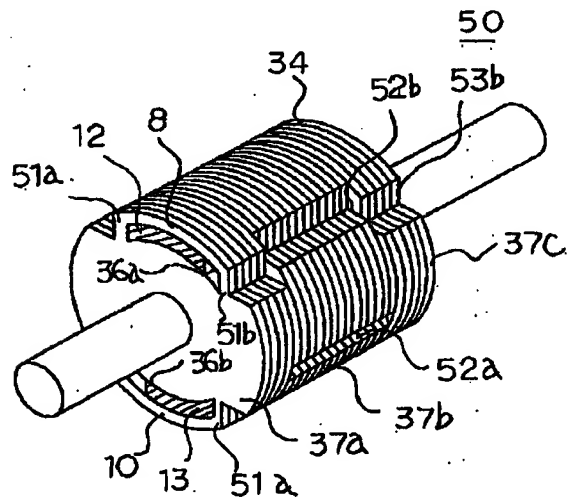
【図1】



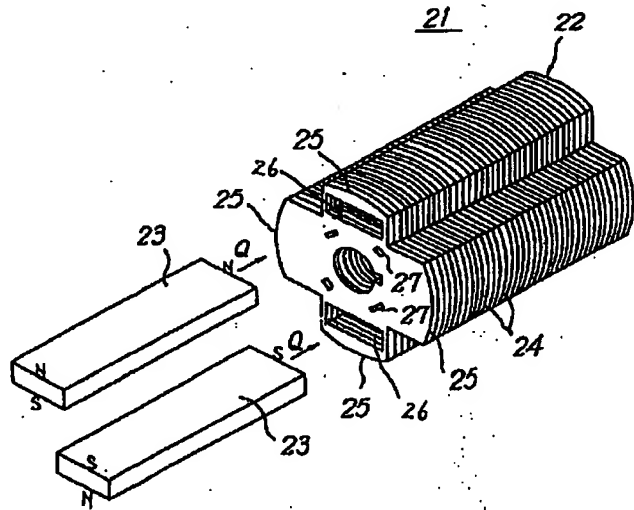
【図2】



【図3】



【図6】



【図5】

